

## مکان‌یابی پایگاه امداد و نجات جاده‌ای استان گلستان با تأکید بر جاده بین‌المللی تهران -

### مشهد

ناصر بای<sup>۱</sup>، مجتبی اکبری<sup>۲</sup>، نادر اویسی<sup>۳</sup>، پوریا میرزازنجانی<sup>۴</sup>، مسعود بای<sup>۵</sup>، سعید تجری<sup>۶</sup>

۱. دکترای اقلیم‌شناسی، معاون آموزشی مرکز آموزش علمی - کاربردی هلال‌احمر استان گلستان،

گلستان، ایران. Email: naserbay1@gmail.com

۲. دانشجوی دکتری مدیریت سلامت در بحران دانشگاه اصفهان.

مدیرعامل جمعیت هلال احمر استان گلستان، گلستان، ایران.

۳. دانشجوی دکتری محیط‌زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی هلال ایران، تهران، ایران.

۴. دانشجوی کارشناسی ارشد عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، گلستان، ایران.

۵. کارشناس ارشد جغرافیای سیاسی، فرماندهی انتظامی استان گلستان، گلستان، ایران.

۶. کارشناس ارشد مدیریت دولتی، فرماندهی انتظامی استان گلستان، گلستان، ایران.

دریافت: ۹۳/۵/۲ پذیرش: ۹۴/۲/۲۰

### چکیده

**مقدمه:** وقوع تعداد زیاد تصادفات جاده‌ای در ایران، توجه بیش از پیش به بخش امداد و نجات، مکان‌یابی صحیح پایگاه‌های امداد و نجات جاده‌ای و توسعه و تجهیز آن را ضروری می‌نماید. عوامل مختلفی در مکان‌یابی پایگاه‌های امداد و نجات دخالت دارند که بررسی و تحلیل تمام ابعاد آنها با روش‌های سنتی امکان‌پذیر نیست. استان گلستان با توجه به شرایط طبیعی و ویژگی‌های گردشگری و زیارتی و نیز واقع شدن در مسیر ترانزیتی شمال کشور، هرساله پذیرای میلیون‌ها مسافر است که به تبع آن دارای حوادث جاده‌ای زیادی است. این موضوع توجه جدی در خصوص مکان‌یابی پایگاه‌های امداد و نجات جاده‌ای را به منظور خدمات‌رسانی بهتر به مصدومان در نقاط پرحادثه می‌طلبد.

**روش:** در این پژوهش از روش سلسله مراتبی استفاده شده است. ابتدا، عوامل تأثیرگذار در تصادفات جاده‌ای شناسایی شدند و در ادامه بر مبنای مقایسه زوجی عوامل تأثیرگذار و بر اساس نظرات کارشناسان وزن هر کدام از عوامل حاصل شد. در نهایت وزن‌های به دست آمده در GIS با یکدیگر تلفیق شد و نقشه اولویت مراکز امداد و نجات موجود و مکان‌گزینی مراکز پیشنهادی پایگاه‌های امداد و نجات به دست آمد.

**یافته‌ها:** در نزدیکی شهرها و روستاها، آمیخته شدن هدف و روش استفاده از جاده بین‌المللی از سوی اهالی و رانندگان عبوری، علت اصلی بروز تصادفات بوده است. تمرکز پایگاه‌های امداد و نجات در این مناطق، تعداد حوادث را کاهش نمی‌دهد و فقط می‌تواند در تسریع امدادرسانی تأثیر داشته باشد. مکان‌های اصلی تأسیس پایگاه‌های امداد و نجات در جاده بین‌المللی تهران - مشهد حد فاصل شهرستان‌های مینودشت، آزادشهر، رامیان، علی‌آباد، گرگان، کردکوی و بندرگز می‌باشد که در این بین تراکم نقاط حادثه‌خیز در دو محور گرگان - علی‌آباد و کردکوی - گرگان بیشتر از سایر محورهاست.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج، تراکم نقاط حادثه‌خیز در حد فاصل دو پایگاه امداد و نجات جاده‌ای قرار دارد که به نظر می‌رسد عواملی همچون جمعیت، فرهنگ، مهندسی جاده، اقلیم و فرهنگ ساکنان بومی در این امر دخیل است. لذا پیشنهاد می‌گردد سیاست‌ها در خصوص کاهش تصادفات جاده‌ای در این مناطق بازبینی شود.

**کلمات کلیدی:** مکان‌یابی، پایگاه امداد و نجات، تصادفات جاده‌ای، استان گلستان.

## مقدمه

یکی از مهم‌ترین مسائل قابل طرح در عرصه برنامه‌ریزی سیستم‌های حمل و نقل، مسئله حوادث و ایمنی است. از آنجا که حمل و نقل زمینی بخش عمده‌ای از سفرها را پوشش می‌دهد، ارتقای ایمنی در این مسیرها اهمیت به‌سزایی دارد. یکی از پیامدهای نقصان ایمنی، حوادث ترافیکی است. با توجه به روند رو به رشد حوادث ترافیکی در جهان پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۰ مرگ و میر و ناتوانی از آسیب‌های ترافیکی راه‌ها، در جایگاه سوم علل عمده بار جهانی بیماری‌ها و صدمات قرار گیرد. (۱)

اهمیت این موضوع ضرورت توجه به بخش امداد و نجات و توسعه و تجهیز آن، با در نظر گرفتن مکان‌یابی درست و بهینه پایگاه و عملکرد مطلوب و حرفه‌ای در این خصوص را خاطر نشان می‌کند. (۲) بحث ایمنی و حوادث مختص یک سازمان نیست و نیازمند یک برنامه‌ریزی کلی و اساسی و یک دیدگاه کلان و جامع می‌باشد. مدیریت کارا و بهینه این حوادث در کنترل و رسیدگی و کاهش آثار تصادفات تأثیر به‌سزایی ایفا می‌کند.

در واقع هدف، رسیدگی به موقع و کارا در کمترین زمان امکان‌پذیر است. در زمان بروز حوادث ترافیکی برحسب ابعاد آن، سازمان‌های مختلفی در صحنه حاضر می‌شوند. سازماندهی فعالیت‌های این ارگان‌ها به صورت همزمان در یک مکان مشترک، با دقت کافی و حداکثر سرعت نیازمند یک ساز و کار مدیریتی خاص می‌باشد. مهم‌ترین عامل در اقدامات مذکور، زمان رسیدگی به بالین مصدومان در صحنه حوادث است. (۳)

در این بین زمان رسیدن به محل حادثه و انجام فعالیت‌های امدادی بسیار مهم است، چون بخشی از مصدومیت‌ها با رسیدگی به موقع اولیه، مانع مرگ یا صدمات جدی می‌گردند. برای حل این مشکل، انجام مطالعات پایه مبنی بر شناسایی توزیع مکانی و زمانی نقاط پرحادثه و تعیین مکان‌های بهینه استقرار پایگاه‌های امداد و نجات امری ضروری می‌باشد. در این خصوص مشکلات و نارسایی‌هایی وجود دارد که می‌توان آنها را به این شرح طبقه‌بندی کرد: (۲)

۱. نامتناسب بودن تعداد پایگاه‌های فعال در کشور با تعداد جمعیت تحت پوشش یا به نوعی رخداد حوادث؛

۲. نامتناسب بودن توزیع مکانی پایگاه‌ها با استاندارد پوشش زمانی؛
۳. ناکافی بودن تعداد پایگاه‌ها نسبت به معیار جمعیت و مساحت تحت پوشش و کمیت رخدادها در محدوده تحت پوشش.

مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که تأثیر فراوانی در کاهش هزینه‌های ایجاد و راه‌اندازی فعالیت‌های مختلف دارد به همین دلیل یکی از مراحل مهم و اثرگذار در پروژه‌های اجرایی به شمار می‌رود. مکان‌های نهایی باید حتی‌الامکان همه شرایط و قیود مورد نیاز را تأمین کنند. بدین ترتیب بررسی نکردن این شرایط و قیود قبل از اجرای چنین پروژه‌هایی، نتایج نامطلوب فراوانی به دنبال خواهد داشت. برای اجرای یک مکان‌یابی موفق، لازم است همه عوامل مؤثر در سطح منطقه مطالعاتی بررسی شود و مکان‌های مناسب در قالب خروجی فرایند مکان‌یابی در اختیار مدیران و تصمیم‌گیرندگان

نهایی قرار گیرد. این افراد نیز بر اساس سیاست‌های موجود و اولویت‌های هر یک از نتایج، گزینه‌های مناسب را انتخاب می‌کنند. (۴)

### فاکتورهای تعیین‌کننده مکان‌یابی پایگاه‌های امداد و نجات

عوامل مختلفی در مکان‌یابی پایگاه‌های امداد و نجات دخالت دارند که بررسی و تحلیل تمام ابعاد آنها با روش‌های سنتی امکان‌پذیر نیست. از طرفی بی‌توجهی به این عوامل در مکان‌یابی، که در ادامه به آنها اشاره می‌گردد، موجب هدر رفتن سهم قابل توجهی از منابع مادی و از دست دادن حجم زیادی از منابع محیطی می‌شود و صدمات سنگینی را به مردم تحمیل می‌کند.

**جمعیت:** تراکم جمعیت از عوامل اصلی مؤثر در نحوه استقرار پایگاه‌ها و برنامه‌ریزی‌های مربوطه است. در مناطقی از شهر که تراکم جمعیتی در سطح بالایی قرار دارد احتمال وقوع حوادث بیش از مناطق با تراکم جمعیت کم است. بنابراین برنامه‌ریزی مراکز باید بر حسب تراکم جمعیت در مناطق تحت پوشش و میزان رخداد حوادث صورت گیرد. (۵)

**مساحت و شعاع پوشش:** مساحت مناطق مختلف شهری و شعاع عمل پایگاه‌ها در برنامه‌ریزی استقرار آنان از عوامل عمده به حساب می‌آید. (۶)

**شبکه ترافیک:** سیستم حمل و نقل و شبکه ترافیک یکی دیگر از عوامل مؤثر بر مکان‌یابی است. عواملی چون عرض خیابان‌ها، کیفیت و حجم ترافیک و غیره در چگونگی محل استقرار پایگاه‌ها مؤثرند. (۲)

**پتانسیل خطر:** بررسی پتانسیل و ریسک خطر در مناطق مختلف بر اساس بررسی میزان تعداد و تکرار

حوادث در مناطق مختلف به مشخص شدن نقاط آسیب‌پذیر در حوادث و مکان‌هایی با پتانسیل بالای خطر منجر خواهد شد. مکان پایگاه‌ها باید به سمت چنین مناطقی کشش بیشتری داشته باشد. همکاری و هماهنگی سازمان هلال‌احمر، پلیس راهور، شهرداری و دیگر سازمان‌های دخیل در رسیدگی به تصادفات، برای کسب اطلاعات به روز در مورد آمار جمعیت، کاربری‌های مختلف و نیز وضعیت ترافیک خیابان‌ها مورد نیاز است. در این بین، استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مکان‌یابی پایگاه‌ها کارایی بالایی دارد. این کارایی به دلیل امکان مقایسه و ارزیابی مکان‌های مختلف و انتخاب مکان بهینه با توجه به معیارهای مورد نظر است.

علاوه بر سه عامل انسان، جاده و وسیله نقلیه، عوامل طبیعی نیز نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در تصادفات دارند. به ویژه بازه‌های زمانی مانند فصول زمستان و اوایل بهار، که به دلیل بروز پدیده یخبندان، بارش و همچنین عوارض ناشی از آن مثل سقوط بهمن، کاهش فاصله دید و غیره و عوارض ژئومرفولوژیکی مثل شیب زمین، زمین‌لغزش، ریزش سنگ و... شدت اثرات این عوامل را تشدید می‌کند. (۷)

با عنایت به این موضوع که اکثر افرادی که دچار سوانح جاده‌ای می‌شوند قشر فعال جامعه هستند و این سوانح بخش عمده‌ای از جمعیت فعال را یا از فعالیت‌های اجتماعی و اقتصادی باز می‌دارد یا برای مدتی کارایی آنها را به تأخیر می‌اندازد، به همین دلیل تلاش بسیاری برای کاهش صدمات و خسارات جانی و مالی تصادفات در مسیر کاری گروه‌های امداد و نجات قرار گرفته و مطالعات متعددی در زمینه مکان‌یابی بهینه استقرار پایگاه‌های

امداد و نجات انجام شده است که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- یائو و همکاران (۲۰۱۱) کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در امدادرسانی به تصادفات جاده‌ای را مطالعه کردند؛

- بیشت و همکاران (۲۰۱۲) تصادفات جاده‌ای را با رویکرد استفاده از سنسورهای هوشمند برای تشخیص حادثه، فراهم کردن امکانات پزشکی و کمک به راننده با توجه موقعیت جغرافیایی حادثه بررسی کردند؛

- لاوسون و همکاران (۲۰۱۳) سطح دسترسی مصدومان ترومای ناشی از تصادف به مراکز درمانی را با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی مطالعه کردند؛

- عطاپور (۱۳۸۸) کارکرد پایگاه‌های امداد و نجات جاده‌ای هلال‌احمر در ارتقای سطح ایمنی جاده‌ای کشور را بررسی و خاطر نشان کرد که فعالیت پایگاه‌های امداد جاده‌ای هلال‌احمر نه فقط در عرض فعالیت اورژانس نیست، بلکه مکمل آن می‌باشد؛

- رئوفی و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای نقش کمک‌های اولیه و فوریت‌های پزشکی در تصادفات و سوانح جاده‌ای را تجزیه و تحلیل کردند و به روش‌ها و تکنیک‌های مربوط به بهبود عملیات پیشگیری، آمادگی و فوریت در پاسخگویی به مجروحان موارد اورژانس در زمان طلایی پرداختند؛

- اسماعیلی و همکاران (۱۳۸۹)، نقش پلیس راه در مدیریت صحنه تصادفات جاده‌ای استان اردبیل را مطالعه کردند. نتایج مطالعه نشان داد که مدیریت صحنه تصادف توسط کارشناس پلیس راه، ضمن

جلوگیری از تصادف ثانویه و تسریع در بررسی صحنه، باعث تسهیل در امداد رسانی به حادثه‌دیدگان و پاکسازی و بازگشایی راه می‌شود و در نهایت منجر به کاهش تلفات جانی و مالی حادثه‌دیدگان و رانندگان عبوری خواهد شد؛

- افندی‌زاده و همکاران (۱۳۹۲) استقرار بهینه پایگاه‌های امداد و نجات جمعیت هلال‌احمر را با استفاده از شاخص‌های مکان‌یابی مانند تابع هدف، محدودیت‌های پوشش، محدودیت‌های مربوط به استقرار، تعداد و نوع وسایل و تجهیزات امداد و نجات در پایگاه‌های هلال‌احمر و نوع جاده را بر اساس مدل‌های اولیه مکان‌یابی و مدل‌های استاتیک بررسی کردند.

#### نقش امداد جاده‌ای در کاهش مرگ و میر

ایجاد پایگاه‌های امداد جاده‌ای در مکان‌های مناسب، امنیت جاده‌ها را افزایش می‌دهد و می‌تواند از بروز بسیاری از صدمات جبران‌ناپذیر جلوگیری کند و در اولین لحظات وقوع حوادث و سوانح برای مدیریت آن نیز به عنوان نیروی پیشرو در صحنه حضور پیدا می‌کنند (۶) که اهداف آن عبارتند از:

۱- رسیدگی سریع به تصادفات و کاهش جراحات امدادرسانی به قربانیان؛

۲- از بین بردن موانع ایجاد شده برای عبور دیگر وسایل نقلیه و کاهش هزینه‌های وارده در اثر ترافیک؛

۳- جلوگیری از تصادفات ثانویه و افزایش خسارات، که در این خصوص، لازمه بهبود مدیریت سوانح استفاده مناسب و با برنامه از تجهیزات و امکانات با بررسی دقیق نیازهای هر نوع حادثه و ایجاد هماهنگی و مدیریت بین اکیپ‌ها و

سازمان‌های اجرایی، برای رفع مشکلات ناشی از حادثه است. (۱۳)

### معرفی منطقه مورد مطالعه

استان گلستان با مساحتی بالغ بر ۲۰۴۳۷/۷ کیلومتر مربع در شمال شرق ایران واقع شده است. جمعیت این استان بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۰ بیش از ۱۸۰۰۰۰۰ نفر بوده که ۵۱ درصد آن در مناطق شهری و ۴۹ درصد در مناطق روستایی پراکنده‌اند. به لحاظ اقتصادی و کشاورزی محور اصلی فعالیت‌های اقتصادی مردم استان گلستان است. در کنار آن دامداری شیلات و صنایع تبدیلی کشاورزی در آن رونق دارد. ترکیب قومی در استان گلستان بسیار متنوع است و فارس، کرد، ترک، بلوچ، سیستانی، ترکمن و قزاق در آن زندگی می‌کنند. (۱۴)

از مجموع ۱۳۳۰ کیلومتر راه منطقه‌ای و بین شهری استان، ۲۴۳ کیلومتر بزرگراه، ۷۵۱ کیلومتر راه اصلی و ۳۳۶ کیلومتر سایر راه‌ها است. همچنین طول راه‌های روستایی استان گلستان معادل ۳۴۳۵ کیلومتر است که ۲۳۵۵ کیلومتر راه آسفالت با مشخصات فنی، ۳۹۳ کیلومتر راه شوسه با مشخصات فنی و ۶۸۸ کیلومتر راه بدون مشخصات فنی است. واقع شدن جاده بین‌المللی تهران-مشهد و وجود نقاط توریستی در استان گلستان باعث شده تا زائران و گردشگران زیادی از سراسر کشور از این استان عبور کنند. از طرفی پراکنش مراکز جمعیتی شهری و روستایی در حاشیه جاده مذکور باعث باعث بالا رفتن حجم ترافیک و به تبع آن افزایش تعداد تصادفات در استان گلستان شده است.

### اهداف پژوهش

(۱) تهیه نقشه پراکنش تصادفات جاده‌ای استان گلستان؛

(۲) شناسایی مکان پایگاه‌های امداد و نجات جاده‌ای استان گلستان؛

(۳) مکان‌یابی مناسب پایگاه‌های امداد و نجات جاده‌ای برای کاهش هزینه‌ها و تسریع در کمک‌رسانی.

### روش تحقیق

روش مورد استفاده در این پژوهش از نوع میدانی-کتابخانه‌ای و تکنیک مورد استفاده پیمایش<sup>۱</sup> با تأکید بر روش سلسله مراتبی<sup>۲</sup> AHP است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی، یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند شاخصه است که توسط توماس ال ساعتی در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. این روش یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، زیرا این تکنیک امکان فرموله کردن مسأله را به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مسأله دارد. این فرایند گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت می‌دهد و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را دارد. علاوه بر این روش بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده که قضاوت و محاسبات را تسهیل می‌کند. همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد که از مزایای ممتاز این تکنیک در تصمیم‌گیری چند معیاره است. (۱۵)

<sup>۱</sup> Survey

<sup>۲</sup> Analytical Hierarchy process

هدف از محاسبه نرخ ناسازگاری، تعیین صحت وزن‌های محاسبه شده برای معیارها و زیرمعیارها می‌باشد. بدین منظور وزن نرمال میانگین هر معیار در ارزش‌های نسبت داده شده در سطرهای ماتریس مقایسه زوجی معیارها برای محاسبه ماتریس بردار پایداری وزن نرمال معیارها ضرب می‌گردد. بر این اساس مجموع بردارهای پایداری بر تعداد معیارها (n) تقسیم می‌شود. سپس شاخص سازگاری ماتریس برای اطمینان از انسجام قضاوت‌ها در مقایسه زوجی محاسبه می‌شود. سپس می‌توان طبق روابط ۱ و ۲ شاخص سازگاری CI را محاسبه کرد.

رابطه ۱:

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$$

رابطه ۲:

$$CR = \frac{CI}{IR} < 0.1$$

که  $\lambda_{\max}$  بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس A است. ارزش لاندا به طور ساده شامل میانگین ارزش‌های بردار پایداری است. چنانچه اعداد حاصل از رابطه ۲ کوچکتر یا مساوی ۰/۱ باشد، سازگاری سیستم قابل قبول است وگرنه باید در قضاوت‌ها تجدید نظر کرد. (۱۶)

با توجه به لزوم داشتن اطلاعات کافی در حوزه حوادث جاده‌ای از سوی جامعه آماری، این پژوهش افرادی را حائز شرایط تکمیل پرسشنامه دانست که دارای شناخت کافی از موضوع مورد مطالعه باشند. به همین دلیل کارشناسان مربوطه در پلیس راه، جمعیت هلال‌احمر، اداره کل راه و شهرسازی و اورژانس استان گلستان به عنوان جامعه آماری پژوهش انتخاب شدند. لذا در این پژوهش از روش تمام‌شماری استفاده گردید.

ابزار گردآوری اطلاعات، مشاهدات میدانی و جدول شماره مقایسه‌ای سلسله مراتبی محقق ساخته بود که به تعداد ۱۴ نسخه در بین جامعه آماری توزیع گردید. به منظور شناسایی نسبت تأثیر هر یک از عوامل مؤثر در مکان‌یابی پایگاه‌های امداد و نجات جاده‌ای استان گلستان، ابتدا براساس نظریه کارشناسان، معیارهای مکان‌یابی در این خصوص تعیین گردید که شامل موارد زیر است:

(۱) فاصله تا مناطق مسکونی؛

(۲) فاصله تا راه‌های درجه ۱، ۲ و ۳ استان؛

(۳) فاصله تا نقاط کانونی تصادف به تفکیک فوتی و جرحی و خسارتی؛

(۴) فاصله تا پایگاه‌های امدادی اورژانس ۱۱۵، پلیس راه، راهدارخانه و پایگاه‌های امداد و نجات جاده‌ای هلال‌احمر.

### یافته‌ها

در این پژوهش نقشه‌های مذکور در ارتباط با پراکنش مکانی تصادفات جاده‌ای بر اساس جدول شماره ۱ برای مکان‌یابی بهینه پایگاه‌های امداد و نجات به صورت زوجی (جدول شماره ۲) مورد مقایسه قرار گرفت و نسبت سهم هر یک از عوامل در مکان‌یابی بهینه پایگاه‌های امداد و نجات تعیین شد (جدول شماره ۳)، که بر این اساس نزدیکی به جاده بین‌المللی حائز بیشترین و دوری از راهدارخانه حائز کمترین اهمیت است. در ادامه، نرخ سازگاری ماتریس بر اساس نظر کارشناسان (جدول شماره ۲) در نرم‌افزار Expert Choice محاسبه شد که مقدار آن برابر ۰/۰۹ می‌باشد که نشان دهنده سازگاری ماتریس مربوطه است.

براساس نتایج به دست آمده از تصادفات ثبت شده طی سال‌های ۱۳۸۷، ۱۳۸۸، ۱۳۸۹ مشاهده گردید که

۱۱۲ نقطه پرحادثه در محورهای مواصلاتی استان وجود دارد (شکل شماره ۱)، که در این نقاط و محورها تعداد ۳۱۷ مورد تصادف فوتی، ۳۹۹۴ مورد تصادف جرحی و ۴۵۸۴ مورد تصادف خسارتی رخ داده است (جدول شماره ۴ و شکل شماره ۲، ۳، ۴). با توجه به نقشه شماره ۱ بیشترین تعداد تصادفات جاده‌ای در دو محور اصلی گرگان-علی‌آباد و گرگان کردکوی رخ داده است. از سویی دیگر، بر اساس مشاهدات نگارندگان برخی از محورهای فرعی مانند جاده بندر ترکمن-گمیشان تعداد تصادفات نسبتاً بالایی داشته که در چنین مکان‌هایی علاوه بر وجود پایگاه، تعریض جاده ضروری به نظر می‌رسد.

بیشترین تعداد تصادفات منجر به فوت در جاده‌های اصلی منتهی به شهرهای گرگان، کردکوی و نوکنده رخ داده است. با توجه به اینکه این شهرها در مسیر جاده تهران-مشهد واقع شده‌اند، بیشترین تردد را دارند و در نتیجه احتمال وقوع تصادف افزایش می‌یابد، در صورتی که با فاصله گرفتن از این شهرها از تراکم تصادفات فوتی کاسته می‌شود که این موضوع توجه جدی مسئولان را به این محور طلب می‌کند.

شکل شماره ۳ تراکم تصادفات جرحی استان گلستان را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود در جاده بین‌المللی تهران-مشهد خصوصاً ورودی و خروجی شهرها، علاوه بر تصادفات فوتی، تراکم تصادفات جرحی نیز قابل توجه است.

بررسی شکل‌های شماره ۲، ۳، ۴ نشان می‌دهد که تصادفات فوتی، جرحی و خسارتی بیشتر در جایی که بیشترین بار ترافیکی استان را دارد، رخ داده است.

از طرفی بر اساس مشاهده نگارندگان وجود شهرها و روستاهای حاشیه جاده بین‌المللی که از نظر شکل به صورت خطی در امتداد آن گسترش یافته‌اند، نزدیکی فاصله زمین‌های کشاورزی و محل سکونت، بدین صورت که غالب افراد برای تردد بین منزل و مزارع از موتور سیکلت و تراکتور استفاده می‌کنند نیز مزید بر علت است و باعث تماس بیشتر مردم و جاده مذکور شده است که وجود بیشینه تصادف در این نقاط را توجیه می‌نماید. در این رابطه نبود زیرگذر و پایین بودن سرعت وسایل نقلیه مانند تراکتور و بالابودن سرعت موتور سیکلت از علل اصلی تصادفات است که بر اساس گزارش پلیس‌راه دارندگان وسایل نقلیه مذکور اکثراً فاقد کلاه ایمنی، گواهینامه، چراغ خطر و شب رنگ هستند.

#### تجزیه و تحلیل‌های فضایی

وقوع بیش از ۴۰ نوع سانحه طبیعی و نیمه‌طبیعی در سراسر دنیا، استفاده از تکنیک‌هایی به منظور پیشگیری و کاهش آثار این سوانح را ضروری ساخته است. (۱۸) یکی از مفیدترین این تکنیک‌ها استفاده از تحلیل‌های فضایی-آماري در GIS می‌باشد. به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات، ابتدا موقعیت مراکز امداد و نجات جاده‌ای (جمعیت هلال‌احمر، پلیس راه، اورژانس و راهدارخانه) روی نقشه مشخص گردید (شکل‌های شماره ۵ و ۶) بر این اساس تعداد ۱۵ راهدارخانه، ۴۸ پایگاه اورژانس، ۱۲ پاسگاه پلیس‌راه و ۷ پایگاه امداد و نجات جاده‌ای هلال‌احمر مشغول فعالیت هستند. (جدول شماره ۵)

در ادامه، نقشه پراکنش روستاها و شهرها حاشیه مسیرهای مواصلاتی و مراکز امداد و نجات جاده‌ای

با تأکید بر فاصله لایه‌های مذکور از نقاط حادثه‌خیز ترسیم شد. سپس نقشه‌های عوامل مؤثر در مکان‌یابی مراکز امداد و نجات با یکدیگر بر اساس وزن آنها در نرم‌افزار ArcGIS تلفیق شده و اولویت پایگاه‌های امداد و نجات موجود و پیشنهادی مشخص گردید (شکل‌های شماره ۶ و ۷).

بر اساس شکل شماره ۵ نقشه اولویت‌بندی مراکز امداد جاده‌ای موجود استان گلستان با نقشه تراکم تصادفات جاده‌ای تطابق زیادی دارد. به نحوی که در نقاط با تراکم بالای تصادفات منجر به فوت و جرح، مراکز امداد و نجاتی با اولویت بالا مشاهده می‌شود که این موضوع کارایی خوب روش AHP را در تعیین اولویت مراکز امداد و نجات تأیید می‌کند که با نتایج مطالعه زبردست و محمدی (۱۳۸۴) مطابقت دارد.

شکل شماره ۶ مراکز امداد و نجات پیشنهادی در استان گلستان را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود مراکز پیشنهادی با اولویت بالا با نقشه تراکم تصادفات فوتی و جرحی مطابقت دارد و علاوه بر نزدیکی به مناطق حادثه‌خیز در فاصله‌ای مناسب نسبت به جاده، روستا، شهر، هلال‌احمر، راهدارخانه، پلیس، مراکز امداد دیگر و مراکز ۱۱۵ قرار دارد.

### نتیجه‌گیری

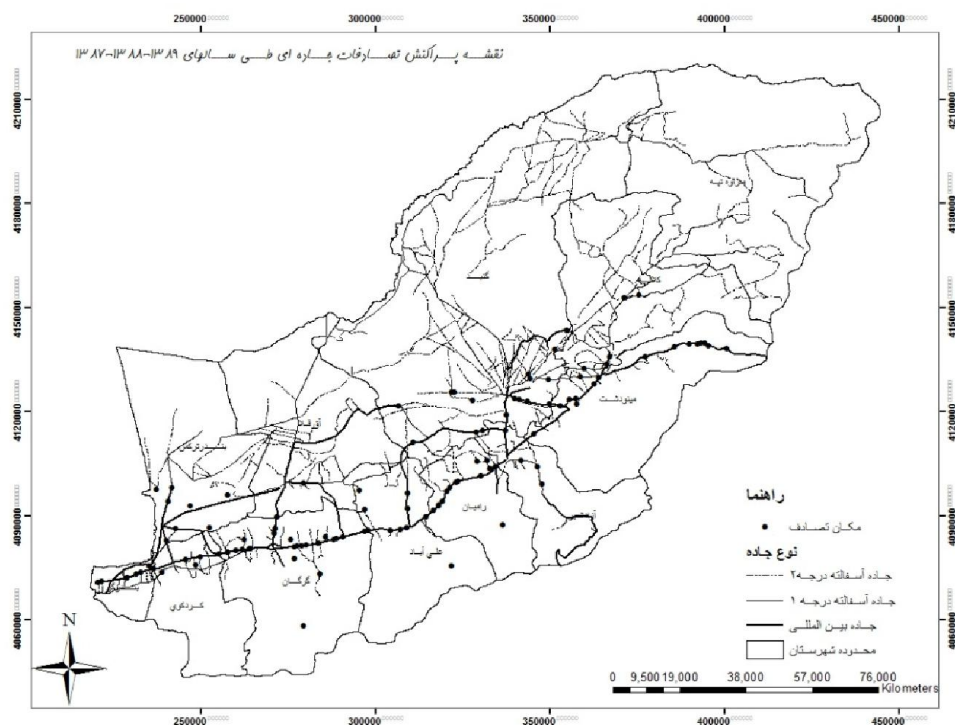
بر اساس نتایج، در مناطق نزدیک به شهر یا روستا، به علت آمیخته‌شدن دو هدف استفاده از معبر به عنوان جاده عبوری و معیشت اهالی، باعث بروز مشکل شده است. در واقع، استفاده از جاده بین‌المللی به عنوان معبر در بافت روستا یا حاشیه شهر، برای وسایل نقلیه‌ای که صرفاً از جاده

بین‌المللی عبور می‌کنند خطرآفرین است و بالعکس، استفاده اهالی خصوصاً روستاییان از وسایل نقلیه کندرو یا استفاده از موتورسیکلت در این محور حادثه‌آفرین می‌باشد. تمرکز مکان‌یابی پایگاه‌های امداد و نجات جدید بر نقاطی که روش و هدف استفاده از معبر بیشترین اصطکاک را دارند، کاهنده میزان حوادث نیست، اما می‌تواند در سرعت امدادسانی تأثیر بسیاری داشته باشد. از طرفی راه‌اندازی هر مرکز نیازمند تجهیزات و نیروی انسانی متناسب با آن است که هر یک دارای هزینه فراوانی می‌باشد. در نتیجه باید میزان تأثیرگذاری آن را با توجه به هزینه‌های انجام شده در نظر گرفت و سپس اقدام به راه‌اندازی مرکز کرد یا پایگاه‌هایی را که در نزدیکی آنها حوادث به نسبت کمتری رخ می‌دهد به این نقاط منتقل کرد.

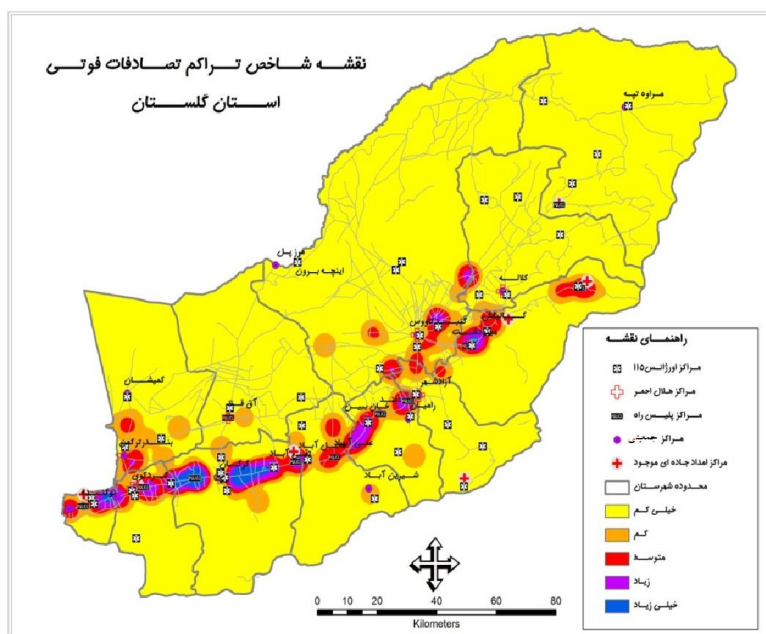
اولویت‌های اصلی برای تأسیس پایگاه‌های امداد و نجات، جاده بین‌المللی تهران-مشهد در حد فاصل شهرستان‌های مینودشت، آزادشهر، رامیان، علی‌آباد، گرگان، کردکوی و بندرگز می‌باشد که به سمت شمال و جنوب استان از میزان اولویت کاسته می‌شود. تراکم نقاط حادثه‌خیز در بین دو پایگاه امداد و نجات جاده‌ای می‌تواند مبین این نکته مهم می‌باشد که عواملی همچون تراکم جمعیت، وجود مراکز توریستی، مهندسی جاده، اقلیم، فرهنگ ساکنان بومی در این امر دخیل است که نیازمند مطالعه دیگری می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد در حد فاصل دو پایگاه در مناطق پرخطر پلیس‌راه نظارت بیشتری از طریق اعزام نیروهای گشتی داشته باشد.



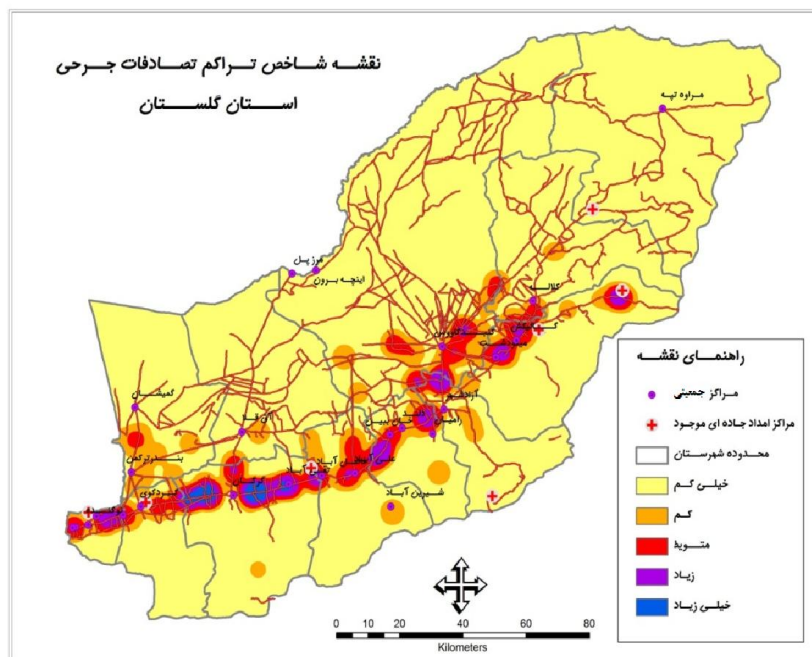
شکل شماره ۱: نقشه پراکنش تصادفات جاده‌ای استان گلستان طی سالهای ۱۳۸۷-۱۳۸۸-۱۳۸۹ (نگارندگان)



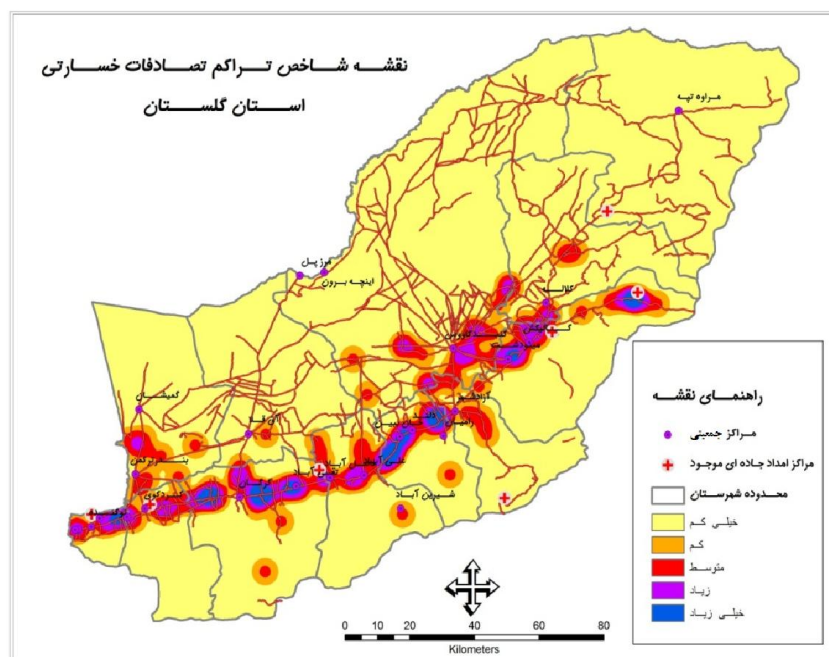
شکل شماره ۲: نقشه شاخص تراکم تصادفات فوری استان گلستان (نگارندگان)



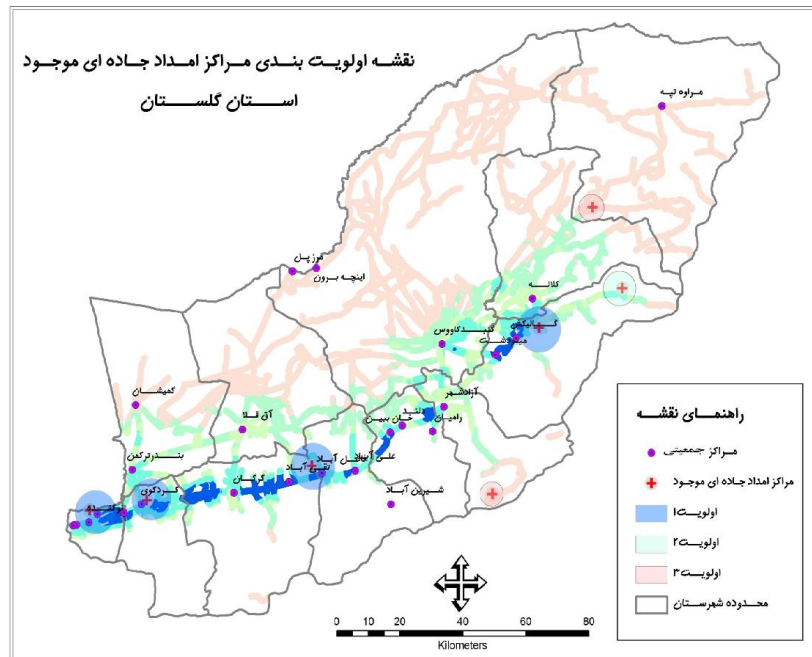
شکل شماره ۳: نقشه شاخص تراکم تصادفات جرحی استان گلستان (نگارندگان)



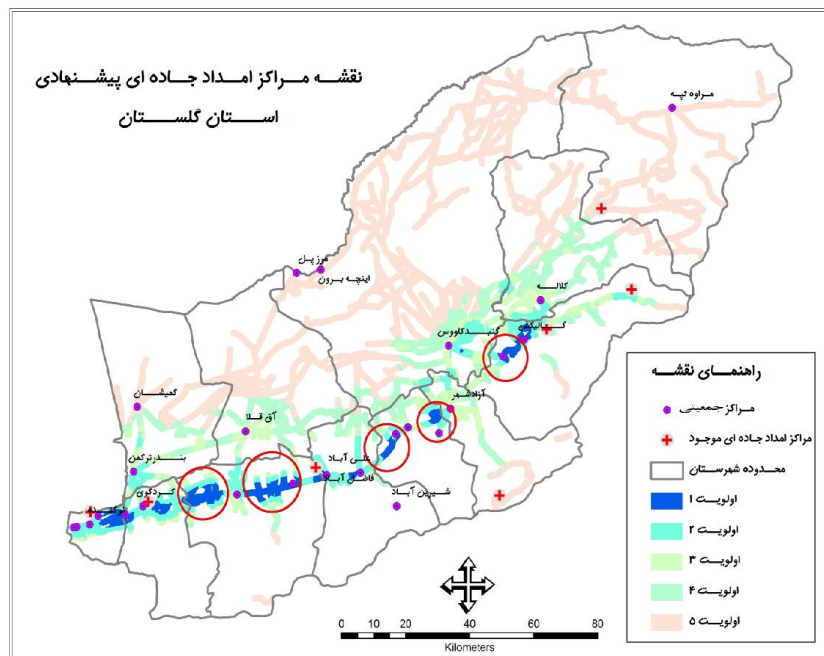
شکل شماره ۴: نقشه شاخص تراکم تصادفات خسارتی استان گلستان (نگارندگان)



شکل شماره ۵: نقشه جانمایی مراکز امداد و نجات موجود (نگارندگان)



شکل شماره ۶: نقشه جانمایی مراکز امداد و نجات پیشنهادی (نگارندگان)



جدول شماره ۱: مقیاس بندی ساعتی (۱۷)

مقدار	واژه های غربالی	توصیف
۹	بسیار مهم تر	در میان عناصر بالاترین درجه به یک عنصر خاص داده می شود.
۷	خیلی مهم تر	در عمل غلبه یک عنصر اثبات شده است.
۵	اهمیت بیشتر	با توجه به تجربیات و قضاوت هنگام مقایسه ارزش زیادی به یک عنصر داده می شود.
۳	اهمیت نسبتاً بیشتر	با توجه به تجربیات و قضاوت هنگام مقایسه ارزش نسبتاً بیشتری به یک عنصر داده می شود.
۱	اهمیت مساوی	دو عنصر با توجه به سطح بالاتر دارای اهمیت برابرند.

مقادیر بینابین ۲-۴-۶-۸

جدول شماره ۲: مقایسه زوجی عوامل مؤثر در مکان یابی بهینه پایگاه های امداد و نجات

نزدیکی به جاده بین المللی	نزدیکی به روستا	نزدیکی به شهر	دوری از پایگاه ۱۱۵	دوری از پلیس راه	دوری از راهدارخانه	دوری از پایگاه هلال احمر	نزدیکی به نقاط حادثه خیز
۱	۷	۲	۱	۳	۵	۳	۱/۵
نزدیکی به جاده بین المللی							
نزدیکی به روستا	۱/۷	۱	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۹
نزدیکی به شهر	۱/۲	۵	۱	۳	۵	۵	۱/۳
دوری از پایگاه ۱۱۵	۱	۵	۱/۳	۱	۳	۴	۱/۳
دوری از پلیس راه	۱/۳	۵	۱/۵	۱/۴	۱	۳	۱/۵
دوری از راهدارخانه	۱/۵	۵	۱/۵	۱/۴	۱/۳	۱	۱/۷
دوری از پایگاه هلال احمر	۱/۳	۵	۱/۳	۱/۲	۲	۳	۱/۳
نزدیکی به نقاط حادثه خیز	۵	۹	۳	۳	۵	۷	۱

جدول شماره ۳: نسبت سهم هر یک از عوامل در مکان یابی بهینه پایگاه های امداد و نجات

عامل	وزن	عامل	وزن
نزدیکی به جاده بین المللی	۰/۲۶۷	دوری از پایگاه ۱۱۵	۰/۰۸۶
نزدیکی به شهر	۰/۲۴۱	دوری از پلیس راه	۰/۰۸۱
دوری از پایگاه هلال احمر	۰/۹۶۰	نزدیکی به نقاط حادثه خیز	۰/۰۸
نزدیکی به روستا	۰/۰۹	دوری از راهدارخانه	۰/۰۵۹

جدول شماره ۴: تعداد تصادفات فوتی، جرحی، خسارتی و کل تصادفات استان گلستان (فرماندهی پلیس راه استان گلستان)

تعداد کل تصادفات	تصادفات خسارتی	تصادفات جرحی	تصادفات فوتی
۸۸۹۵	۴۵۸۴	۳۹۹۴	۳۱۷

جدول شماره ۵: معرفی مراکز امداد و نجات جاده‌ای

ردیف	راه‌دارخانه	پایگاه اورژانس			پاسگاه پلیس‌راه		پایگاه هلال‌احمر
۱	شهید سلامتی	آق قلا	گالیکش	ملاشیخ	سیمین شهر	چاتال	اسکله بندرگز
۲	شهید اولیا نژاد	آق قمیش	قره گل	مراوه تپه	تنگه راه	تنگه راه	النگ
۳	شهید غلامی‌نیا	انبار الوم	گری دوجی	مرکز کردکوی	یساقی	مینودشت	فرق
۴	شهید احمدی	عرب قره حاجی	قره بولاغ	مرکز پیام	یورت	رامیان-آزادشهر	امداد خوش بیلاق
۵	درازنو	آزادشهر	گلیدر	مینودشت		دلند	سه راهی گالیکش
۶	کردکوی	عزیز آباد	گوگچه	گرگان ۱		علی‌آباد	تنگه راه
۷	چهار باغ	باباشملک	گمیشان	گرگان ۲		فرق	چاتال
۸	افراتخته	باغلی ماراما	گنبد	گرگان ۳		ورودی گرگان	
۹	شش آب	بندر گز	گنبد	گرگان ۴		خروجی گرگان	
۱۰	گلیداغ	بندر ترکمن	اینچه برون	گرگان ۵		آق قلا	
۱۱	گلستان	چپر قویمه	کلاله	گرگان ۶		کردکوی	
۱۲	قرنجیک	درازنو	خان ببین	نوکنده		نوکنده	
۱۳	مینودشت	ایمر	خوش بیلاق	پاقلعه			
۱۴	دماغ	فارسیان	کونگور	رامیان			
۱۵	خوش بیلاق	فاضل آباد	کردکوی	شیرین آباد			

## References

1. Murray CGL, Lopez AD. *The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors, in 1990 and projected to 2020*, Boston, Harvard University Press, 2011.
2. Parhizkar A, *Presenting Model and criteria Site Selection Station of Fire*, Departments, Research Center of Urban And Rura, 2004, [in Persian].
3. Afandizadeh Sh, Shariat A, Ahmadi Fini A R, *evaluation methods for site selection relief and rescue bases of the Red Crescent*, Thirteenth International Conference on Transportation and Traffic Engineering, 2013, [in Persian].
4. Mehdiipoor F, Mesgari. *Model for location based on multiple criteria decision-making methods in GIS*, Geometrics 85, Tehran- the mapping, 2006, [in Persian].
5. Zaker Haghighy K, *Place Finding of Fire Fighting Stations Using GIS*, The Master Thesis urban Planning, Faculty of Fine Arts, Tehran University, 2004, [in Persian].
6. <http://hr-vojdani.blogfa.com>
7. Esmaeili A R, Azizi H R , Zahiri M, *the Role of Road Police at the Management of Road Accidents Scene (Case Study: Ardebil Province)*, Studies of Traffic Management, 2009, No17, pp1-24, [in Persian]
8. Yao H W, Dong W L, Liang Dong, Arnd R, Lai J W, *Application of GIS on Emergency Rescue*, *Procedia Engineering*, The 5<sup>th</sup> conference on performance-based fire and fire protection engineering, 2011, No11, 185-188.
9. Bisht N, Siddhi P, Kashyap H, *Monitoring Road Accidents using Sensors and providing Medical Facilities*, IOSR Journal of Computer Engineering (IOSRJCE), Vol 1, Issue 3, Pp 9-12, 2012.
10. Lawson F L, Schuurman N, Oliver L, Nathens A B , *Evaluating potential spatial access to trauma center care by severely injured patients*, Health Place, 2013, 19:131-7
11. Atapour H, *Special Function of Road Assistance And Rescue of Red Crescent , For Promoting Level of safety In Road Iran*, First International Conference of Road And Driving Accidents, Transportation Engineering Zanzan, 2010, Islamic Azad University of Zanzan Branch, [in Persian]
12. Raoufi S, Abrari S, Bazargan S, *First Aid And Medical Urgency In Road & Driving Accidents*, First international conference road and driving accidents, transportation engineering, 2010, Zanzan, Islamic Azad University of Zanzan Branch, [in Persian]
13. Bolukian Roudsari A, Sorkhi L, *Presenting a model for The Optimum management of road accidents*, The First International Conference of Road and Driving Accidents, Transportation Engineering , 2010, Zangan, Islamic Azad University, Zanzan Branch, [in Persian].
14. Taghvaii M, Bay N, *The assessment of Impart Quantity of counties of Golestan province by Analytical Hierarchy Process*, Geographical Research Journal, 2012, No3, 20-1, [in Persian].
15. Ghodsipour S H, *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, fifth edition, publishing: Amirkabir University of Technology, Tehran, 2006, [in Persian].
16. Zanjirchi S M, *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*, Sanee Shahmirzadi, 2011, 284 p.
17. Farajisabokbar H A, *Site selecting of business-service units using AHP, case study (Torghabeh district, Mashhad County)*, journal of geographical studies, 2005, No.10, 125-138, [in Persian]
18. Salimi Jahromi M R, Mahmuodi B Givehchi S, *Recognition of Preparation concept at cycle management in accidents*, Second International Conference Natural Hazard, 2008, [in Persian]
19. Zebardast E, Mohammadi, A , *Rescue Relief Road Site Selection by using GIS and AHP*, Honarhaye Ziba Journal , 2005, 21; 5-16, [in Persian]

## Site selection of road relief and rescue bases in Golestan province with the emphasis on international road of Tehran to Mashhad

**Corresponding author: Nasser Bay**, PhD Climatology, Manager of Applied-Science & Technology, of Red Crescent society of Golestan, Iran      **Email:** naserbay1@gmail.com  
**Mojtaba Akbari**, PhD Student in Management of Health in Crisis, Isfahan University, Chief Executive Officer of Red Crescent Society Golestan Province, Iran  
**Nader Oveisi**, PhD Student in Environment, Islamic Azad University Science and Research Branch, Institute of Applied Sciences Crescent, Iran  
**Pourya Mirzaznjani**, MSc Civil Student, Islamic Azad University Science and Research Branch- Governor General Office of Golestan- Iran  
**Masoud Bay**, MA of Geopolitical Geography, Golestan Police Headquarter, Iran.  
**Saied Tajari**, MA of Governmental Management, Golestan Police Headquarter, Iran

**Received:** August 11, 2014

**Accepted:** May 10, 2015

### Abstract

**Background:** The high number of road accidents and fatalities make it necessary to select and develop relief and rescue road bases more than ever. Several factors are involved in the selection of relief and rescue bases which is not possible to analysis all aspects with traditional methods. Golestan province is located in the northern transit route and welcomes millions of travelers every year due to natural conditions and the characteristics of tourism-pilgrim. Consequently there are many road accidents which serious attention it requires in order to better serve the needs of the injured in hazardous places.

**Method:** In this study, method of hierarchical is used. Firstly, the factors in road traffic accidents are identified; in the following the weight of each factor is determined based on paired comparison method and experts opinions. Finally, data were combined in a GIS and priority plan of available rescue and relief centers. Then site selection of suggested centers of rescue and relief bases was provided.

**Results:** In proximity of cities and villages, the mix of the purpose and use of international road by residents and drivers has been the main cause of accidents. The focus of rescue and relief bases in these areas has not reduced the number of accidents and only accelerates the relief. The main places to establish relief and rescue bases in Tehran-Mashhad international road are between the cities of Minoodasht, Azadshahr, Ramian, Aliabad, Gorgan, Kordkuy and Bandar Gaz. In the meantime, Gorgan-Ali Abad and Gorgan-Kordkuy roads are more dangerous.

**Conclusion:** According to the results, the density of accident-prone areas is between two road rescue and relief bases. It seems that some factors are involved such as population, culture, climate and culture of indigenous people. Therefore, it is recommended that policies should be reviewed in order to reduce road accidents in these areas.

**Keywords:** site selection, relief and rescue base, road accidents, Golestan province